

Family list

1 family member for:

JP2002038246

Derived from 1 application.

**1 FORMING AND HEAT TREATMENT PROCESS FOR COPPER ALLOY
ELECTRIC CONNECTOR MATERIAL AND COPPER ALLOY FOR
ELECTRIC CONNECTOR MATERIAL**

Publication Info: **JP2002038246 A - 2002-02-06**

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

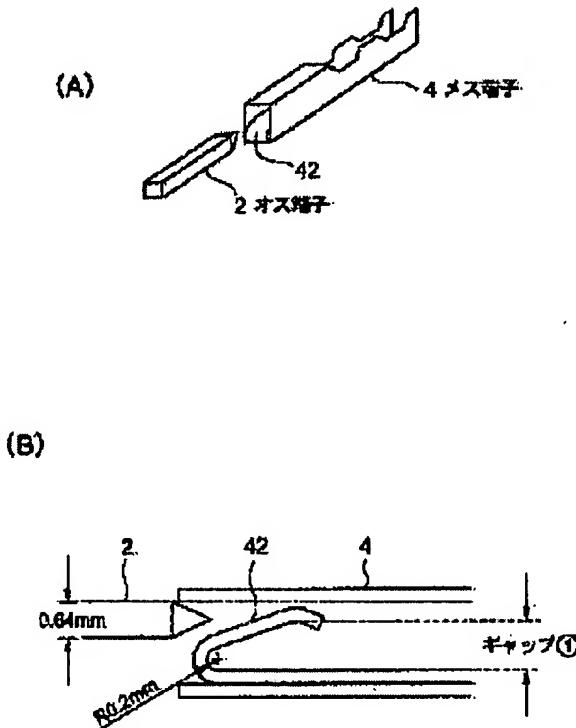
FORMING AND HEAT TREATMENT PROCESS FOR COPPER ALLOY ELECTRIC CONNECTOR MATERIAL AND COPPER ALLOY FOR ELECTRIC CONNECTOR MATERIAL

Patent number: JP2002038246
Publication date: 2002-02-06
Inventor: HIRAI TAKAO
Applicant: FURUKAWA ELECTRIC CO LTD
Classification:
 - International: C22F1/08; C22C9/02; C22C9/04; C22C9/06; C22F1/00
 - european:
Application number: JP20000220998 20000721
Priority number(s): JP20000220998 20000721

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2002038246

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a forming and heat treatment process for an electric connector material with spring properties and a copper alloy suitable for electric connector material. **SOLUTION:** This is a forming/heat treatment process for a copper alloy used for electric connector components wherein heat treatment is provided subsequent to forming process. The electric connector alloy material is formed into a spring component maintaining the change in the hardness of spring portion less than 10 in terms of Vickers hardness (Hv) before and after it is formed. It is followed by heat treatment in which the change in the hardness of spring portion is maintained less than 10 in terms of Vickers harness (Hv) before and after the heat treatment. The heat treatment is preferably performed at the temperature range of 200-800 degrees Centigrade for 5-10,000 seconds.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-38246

(P2002-38246A)

(43) 公開日 平成14年2月6日 (2002.2.6)

(51) Int.Cl.¹

C 22 F 1/08

識別記号

F I

デマコート(参考)

C 22 F 1/08

B

J

Q

C 22 C 9/02
9/04

C 22 C 9/02
9/04

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2000-220998(P2000-220998)

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(22) 出願日

平成12年7月21日(2000.7.21)

(72) 発明者 平井 崇夫

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内

(74) 代理人 100101764

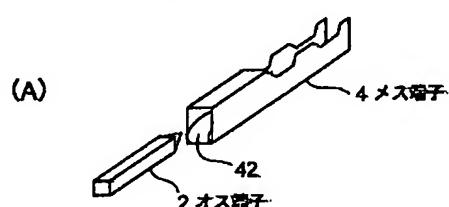
弁理士 川和 高穂

(54) 【発明の名称】 電気接続部材用銅合金の加工熱処理方法及び電気接続部材用銅合金

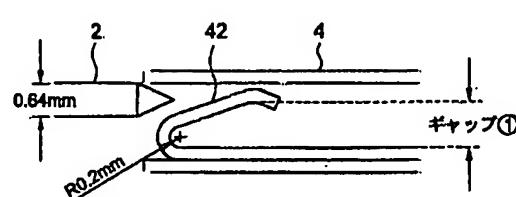
(57) 【要約】

【課題】 ばねを備えた電気接続部材のための加工熱処理方法及び電気接続部材用銅合金を課題とする。

【解決手段】 成形加工とその後に熱処理を施す電気接続部材用銅合金の加工熱処理方法であって、前記電気接続部材用銅合金を素材からばねとして成形加工する前後の加工部位のヴィッカース硬さ(Hv)変化が10以内となるように加工し、次いで熱処理を行った際に該熱処理の前後の前記部位のヴィッカース硬さ(Hv)変化を10以内とする熱処理を行う電気接続部材用銅合金の加工熱処理方法である。熱処理としては、200~800°Cの温度で5~10000秒間行うことが望ましい。



(B)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 成形加工とその後に熱処理を施す電気接続部材用銅合金の加工熱処理方法であって、前記電気接続部材用銅合金を素材からばねとして成形加工する前後の加工部位のヴィッカース硬さ(Hv)変化が10以内となるように加工し、次いで熱処理を行った際に該熱処理の前後の前記部位のヴィッカース硬さ(Hv)変化を10以内とする熱処理を行うことを特徴とする電気接続部材用銅合金の加工熱処理方法。

【請求項2】 前記成形加工後の熱処理は、200～800°C

Sn : 0～10wt%	Zn : 0～40wt%	Ni : 0～10wt%
Fe : 0～3wt%	Cr : 0～1wt%	Mn : 0～1wt%
P : 0～0.5wt%	Si : 0～1wt%	Mg : 0～1wt%
Zr : 0～0.5wt%	Ti : 0～1wt%	Co : 0～1wt%
Ag : 0～1wt%	Al : 0～5wt%	B : 0～0.5wt%
希土類元素 : 0～0.5wt%		

【請求項4】 前記成形加工後に施される熱処理は200～800°Cの温度で5～10000秒間であることを特徴とする請求項3記載の電気接続部材用銅合金。

【請求項5】 前記電気接続部材用銅合金が、

Ni : 1～4 wt%、 Si : 0.1～1.0 wt%、 残部がCu及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする請求項3又は4記載の電気接続部材用銅合金。

【請求項6】 前記電気接続部材用銅合金が、

Ni : 1～4 wt%、 Si : 0.1～1.0 wt%、 更にSn、 Mn、 Mg、 Zn、 Ag及びCoから選択した1種以上を総量で0.005～1wt%を含み、 残部がCu及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする請求項3又は4記載の電気接続部材用銅合金。

【請求項7】 前記電気接続部材用銅合金が、

Sn : 0.5～3 wt%、 P : 0.005～0.5 wt%、 残部がCu及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする請求項3又は4記載の電気接続部材用銅合金。

【請求項8】 前記電気接続部材用銅合金が、

Sn : 0.5～3 wt%、 P : 0.005～0.5 wt%、 更にNi、 Mn、 Fe、 Cr、 Mg及びZnから選択した1種以上を総量で0.005～2wt%を含み、 残部がCu 及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする請求項3又は4記載の電気接続部材用銅合金。

【請求項9】 前記電気接続部材用銅合金が、

Sn : 3～10 wt%、 P : 0.005～0.5 wt%、 残部がCu及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする請求項3又は4記載の電気接続部材用銅合金。

【請求項10】 前記電気接続部材用銅合金が、

Sn : 3～10 wt%、 P : 0.005～0.5 wt%、 更に、 Ni、 Fe 及びZnから選択した1種以上を総量で0.005～2wt%を含み、 残部がCu及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする請求項3又は4記載の電気接続部材用銅合金。

【請求項11】 前記電気接続部材用銅合金が、

の温度で5～10000秒間行うことを特徴とする請求項1記載の電気接続部材用銅合金の加工熱処理方法。

【請求項3】 素材からばねとして成形加工する前後の加工部位のヴィッカース硬さ(Hv)変化が10以内となるように加工し、 次いで熱処理を行った際に該熱処理の前後の前記部位のヴィッカース硬さ(Hv)変化を10以内とする熱処理を行うための下記成分組成の何れか1種又は2種以上を含み、 残部がCu及び不可避的不純物からなる電気接続部材用銅合金（下記において「0 wt%」は無添加を意味する）。

Sn : 0～10wt%	Zn : 0～40wt%	Ni : 0～10wt%
Fe : 0～3wt%	Cr : 0～1wt%	Mn : 0～1wt%
P : 0～0.5wt%	Si : 0～1wt%	Mg : 0～1wt%
Zr : 0～0.5wt%	Ti : 0～1wt%	Co : 0～1wt%
Ag : 0～1wt%	Al : 0～5wt%	B : 0～0.5wt%
希土類元素 : 0～0.5wt%		

Zn : 5～35 wt%、 残部がCu及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする請求項3又は4記載の電気接続部材用銅合金。

【請求項12】 前記電気接続部材用銅合金が、
Zn : 5～35 wt%、 更に、 Sn、 Ni及びFeから選択した1種以上を総量で0.005～5wt%を含み、 残部がCu 及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする請求項3又は4記載の電気接続部材用銅合金。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、 電気端子・スイッチ等に使用されるばね含む電気接続部材用の銅合金の加工熱処理方法とその電気接続部材用銅合金に関する。

【0002】

【従来の技術】 金属材料のばね特性を利用した電気接続部材用部材は一般的であり、 所謂端子やスイッチの電気接続機構は、 金属のばね性を以って相手材と強固に接触させ、 電気的接続を得る場合が殆どである。 自動車等に多く用いられている箱型の端子は、 代表的には図1に示すような構造をしており、 メス端子4の舌片4.2がばねの役割りを果たし、 オス端子2が挿入された時にばねがたわみ、 その反力でオス端子2との接触力を得ている。

【0003】 電気的接点の信頼性を高める為に、 様々なアプローチがなされており、 例えばメッキなどによる表面改質や、 接触力（以後、 接圧という）を高くするなどの手法が広く用いられている。 この接圧は常に一定ではなく、 挿抜を繰り返すことによりばね部に“へたり”が生じ、 充分な接圧を得られなくなる場合や、 金属部がクリープを生じ、 徐々に接圧が減少する（応力緩和現象）場合が多い。

【0004】 特に近年は機器の小型化に伴い、 電気コネクター自体も小型薄肉化しており、 使用される金属板材の板厚は薄くなる一方である。 同じ接圧を得る場合でも、 板材が薄くなればばねのたわみ量を多く取る必要が

あり、板材に掛かる最大応力は以前とはと比べ物にならない程高くなっている。その結果、挿抜によるへたりが生じ易くなっている。

【0005】また、特に自動車用のコネクターは、使用される環境温度が高くなり、より応力緩和し易い状況となつてゐる。このような、接圧の経時変化が生じ易い状況を鑑み、長期に渡つて必要最低限の接圧を保てるよう、初期の接圧を殊更高く設計することが行われてゐる。

【0006】一方、入出力端子数の増大からコネクターの極数は増加傾向にあり、コネクターの挿抜時の挿抜力の増加が問題になつてゐる。即ち、各々一対のコンタクトの接圧が僅かに高くなるだけでも、多極のコネクターではコネクターを挿抜する際に必要な挿抜力は大きな変化となる。例えば自動車の組立時には、通常人の手によつてコネクターを嵌合させているが、挿抜力が高くなると組立時の負荷増大、作業効率の悪化をもたらしてゐる。

【0007】このように、初期の接圧は高くしたいが挿抜力は低く抑えたいと言う相反する欲求の中でジレンマに陥つてゐるのが現状である。当然ながら、接圧を高く保つたまゝ挿入力を低く抑える為に、低摩擦係数を得るために表面改質も進められてゐるが、電氣的信頼性と低摩擦係数を両立する技術は開発されていない。

【0008】

Sn : 0~10wt%	Zn : 0~40wt%
Fe : 0~3wt%	Cr : 0~1wt%
P : 0~0.5wt%	Si : 0~1wt%
Zr : 0~0.5wt%	Ti : 0~1wt%
Ag : 0~1wt%	Al : 0~5wt%
希土類元素 : 0~0.5wt%	

【0012】発明の第4の態様は、前記成形加工後に施される熱処理は200~800°Cの温度で5~10000秒間であることを特徴とする電氣接続部材用銅合金である。

【0013】発明の第5の態様は、前記電氣接続部材用銅合金が、

Ni : 1~4 wt%、 Si : 0.1~1.0 wt%、 残部がCu及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする電氣接続部材用銅合金である。

【0014】発明の第6の態様は、前記電氣接続部材用銅合金が、

Ni : 1~4 wt%、 Si : 0.1~1.0 wt%、 更にSn、 Mn、 Mg、 Zn、 Ag及びCoから選択した1種以上を総量で0.005~1wt%を含み、 残部がCu 及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする電氣接続部材用銅合金である。

【0015】発明の第7の態様は、前記電氣接続部材用銅合金が、

Sn : 0.5~3 wt%、 P : 0.005~0.5 wt%、 残部がCu 及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とす

【発明な解決しようとする課題】本発明はこれに鑑み、初期の接圧を高くせずとも、接圧の経時変化が少ない電氣接続部材用金属ばね部材の提供を目的とするものである。

【0009】

【課題を解決する手段】発明の第1の態様は、成形加工とその後に熱処理を施す電氣接続部材用銅合金の加工熱処理方法であつて、前記電氣接続部材用銅合金を素材からばねとして成形加工する前後の加工部位のヴィッカース硬さ(Hv)変化が10以内となるように加工し、次いで熱処理を行つた際に該熱処理の前後の前記部位のヴィッカース硬さ(Hv)変化を10以内とする熱処理を行うことを特徴とする電氣接続部材用銅合金の加工熱処理方法である。

【0010】発明の第2の態様は、前記成形加工後の熱処理は、200~800°Cの温度で5~10000秒間行うことを特徴とする加工熱処理方法である。

【0011】発明の第3の態様は、素材からばねとして成形加工する前後の加工部位のヴィッカース硬さ(Hv)変化が10以内となるように加工し、次いで熱処理を行つた際に該熱処理の前後の前記部位のヴィッカース硬さ(Hv)変化を10以内とする熱処理を行うための下記成分組成の何れか1種又は2種以上を含み、残部がCu及び不可避的不純物からなる電氣接続部材用銅合金（下記において「0 wt%」は無添加を意味する）。

Sn : 0~10wt%	Zn : 0~40wt%
Fe : 0~3wt%	Cr : 0~1wt%
P : 0~0.5wt%	Si : 0~1wt%
Zr : 0~0.5wt%	Ti : 0~1wt%
Ag : 0~1wt%	Al : 0~5wt%
希土類元素 : 0~0.5wt%	

【0016】発明の第8態様は、前記電氣接続部材用銅合金が、
Sn : 0.5~3wt%、 P : 0.005~0.5 wt%、 更にNi、 Mn、 Fe、 Cr、 Mg及びZnから選択した1種以上を総量で0.005~2wt%を含み、 残部がCu 及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする電氣接続部材用銅合金である。

【0017】発明の第9の態様は電氣接続部材用銅合金が、

Sn : 3~10 wt%、 P : 0.005~0.5 wt%、 残部がCu及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする電氣接続部材用銅合金である。

【0018】発明の第10の態様は、前記電氣接続部材用銅合金が、

Sn : 3~10 wt%、 P : 0.005~0.5 wt%、 更に、 Ni、 Fe及びZnから選択した1種以上を総量で0.005~2wt%を含み、 残部がCu及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする電氣接続部材用銅合金である。

【0019】発明の第11の態様は、前記電気接続部材用銅合金が、

Zn : 5~35 wt%、残部がCu及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする電気接続部材用銅合金である。

【0020】発明の第12の態様は、前記電気接続部材用銅合金が、

Zn : 5~35 wt%、更に、Sn、Ni、Feから選択した1種以上を総量で0.005~2wt%を含み、残部がCu及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする電気接続部材用銅合金である。

【0021】

【発明の実施の形態】電気接続部材用銅合金としては、そのばね特性が優れていることが要求される。ばね特性は、ばね限界値で評価され、これは引張り試験から求められる耐力に相当する曲げ応力値であり、次のように定義される。ばね限界値(K_b)は曲げによる表面応力が $3E/8 \times 10^4$ となるときの弾性変形と同等の永久変形を生じさせる表面最大応力である。

【0022】一般的にはばね限界値を高める方法として低温焼鈍が知られている。低温焼鈍がばね限界値を向上させる理由は、低温焼鈍前における塑性加工で生じた転位が熱処理で再配列するためと考えられている。そこで、本発明では、予め適度な塑性加工と転位の配列を乱しておき、その後適正な低温焼鈍をあたえて、ばね特性に優れた電気接続部材用銅合金部材を得ようとするものである。

【0023】発明の基本的態様は、成形加工とその後に熱処理を施す電気接続部材用銅合金の加工熱処理方法であって、前記電気接続部材用銅合金を板または棒・線等の素材からばねとして成形加工する前後の加工部位のヴィッカース硬さ(Hv)変化が10以内となるように加工し、次いで熱処理を行った際に該熱処理の前後の前記部位のヴィッカース硬さ(Hv)変化を10以内とする熱処理を行う加工熱処理方法である。ここでばね加工度が定まっている場合には予め適当な塑性加工又は熱処理により、所定の加工を行った場合に硬度の変化が10以内となるように調質を行う。

【0024】ばねとしての作用する部位は、曲げ加工を行った際に加工硬化してヴィッカース硬さ(Hv)に変化が生じるが、該当部位の硬さ変化が10を超える場合には、後で施す熱処理によってもばねとしての特性を充分に改善することは出来ない。この理由は、その後の低温焼鈍で十分に転位の再配列ができないためである。

【0025】次に、熱処理としての低温焼鈍の条件として、一般的には熱処温度を200~800°Cと限定した理由を説明する。200°C未満の温度ではばね部の特性を改善することはできず、800°Cを超える温度では被加工材が軟化し過ぎるため適当ではないためである。処理時間を5~10000秒としたのは、例え800°C程度の高温で

あっても、5秒未満では充分な特性改善効果が認められず、また、10000秒を超える処理は場合によって軟化しそうなり、効果が飽和するためである。

【0026】上記処理温度、処理時間はばね部材となる銅合金の材質によって、望ましい条件が各々異なり、以下に代表的な材質と処理条件について説明する。コネクター用に使用される銅合金として、Cu-Ni-Si系合金(コルソン合金ともいう)がある。1~4wt%のNi、0.1~1.0wt%のSiを含み、残部が実質的に銅からなる合金が知られている。上記合金に、更にSn、Mn、Mg、Zn、Ag、Coの中から選ばれる1種以上を総量で0.005~2wt%含み、残部が実質的に銅からなる銅合金のばね部材も知られている。これらについては300~750°Cが最適温度で、5~10000秒の処理時間が好ましい。300°C未満での処理はばね部の特性改善が充分で無く、逆に750°Cを超える処理は、熱処理前後で硬さが10以上軟らかくなり望ましくない。

【0027】銅合金として最も多く使用されている黄銅系材料について説明する。5~35wt%のZnを含み、残部が実質的に銅からなるばね部材については、200~600°Cが最適温度で、5~10000秒の処理時間が好ましい。200°C未満での処理はばね部の特性改善が充分で無く、逆に600°Cを超える処理は、熱処理前後で硬さが10以上軟らかくなり望ましくない。

【0028】次に曲げ加工を含む成形加工後に実施する熱処理について説明する。被加工材によって厳密には熱処理条件がそれぞれ異なるが、概して熱処理前後のヴィッカース硬度変化が-10~10であれば、接圧の経時変化が少ない良好な部材を製造することが出来る。ここで、熱処理前の硬さとは曲げ加工を行った部位の硬さであり、同一部位の熱処理後の硬さと比較を行わねばならない。ヴィッカース硬さ変化が10を超えて軟らかくなる場合には、挿抜時のへたり、応力緩和共に大きくなり過ぎ不適である。

【0029】また、ベリリウム銅のように、曲げを含む成形加工後に時効硬化を起させる為の熱処理を施す金属材料もある。これらの金属材料を時効硬化後に更に曲げ加工を施すと、硬過ぎて曲げ加工部に割れを生じ、正常に加工することができない。そのため割れを防止するために、曲げ加工後に時効硬化処理を施すが、この場合ヴィッカース硬さ(Hv)で50以上の大幅な硬度変化がある。これらの曲げ加工後に時効硬化させる技術は、その技術的意味からも本願発明とは異なり、前記技術は本願には含まれない。

【0030】上記加工熱処理が適用できる金属材料としては下記の成分組成を有する銅合金がある。即ち、下記成分組成の何れか1種又は2種以上を含み、残部がCu及び不可避的不純物からなる電気接続部材用銅合金(下記において「0wt%」は無添加を意味する)。

Sn : 0~10wt%、	Zn : 0~40wt%、	Ni : 0~10wt%、
Fe : 0~3wt%、	Cr : 0~1wt%、	Mn : 0~1wt%、
P : 0~0.5wt%、	Si : 0~1wt%、	Mg : 0~1wt%、
Zr : 0~0.5wt%、	Ti : 0~1wt%、	Co : 0~1wt%、
Ag : 0~1wt%、	Al : 0~5wt%、	B : 0~0.5wt%、
希土類元素 : 0~0.5wt%。		

【0031】上記合金は包括的に記載したものである。しかし、より具体的には下記の成分組成を有する銅合金に望ましく適用される。

Ni : 1~4 wt%、 Si : 0.1~1.0 wt%、 残部がCu及び不可避的不純物からなる銅合金であることを特徴とする電気接続部材用銅合金である。この合金はいわゆるコルソン合金と称される合金である。

【0032】また、前記電気接続部材用銅合金として、Ni : 1~4 wt%、 Si : 0.1~1.0 wt%、 更にSn、Mn、Mg、Zn、Ag及びCoから選択した1種以上を総量で0.005~1wt%を含み、残部がCu 及び不可避的不純物からなる銅合金も望ましい。

【0033】また、前記電気接続部材用銅合金として、Sn : 0.5~3 wt%、 P : 0.1~1.0 wt%、 残部がCu 及び不可避的不純物からなる銅合金も望ましい。

【0034】また、前記電気接続部材用銅合金としては、

Sn : 0.5~3 wt%、 P : 0.1~1.0 wt%、 更にNi、Mn、Fe、Cr、Mg、Znから選択した1種以上を総量で0.005~2wt%を含み、残部がCu 及び不可避的不純物からなる銅合金も望ましい。

【0035】また、前記電気接続部材用銅合金として、Sn : 3~10 wt%、 P : 0.005~0.5 wt%、 残部がCu 及び不可避的不純物からなる銅合金にも適用できる。

【0036】更に、前記電気接続部材用銅合金は、Sn : 3~10 wt%、 P : 0.005~0.5 wt%、 更に、Ni、Fe及びZnから選択した1種以上を総量で0.005~2wt%を含み、残部がCu 及び不可避的不純物からなる銅合金とすることができます。

【0037】さらに、前記電気接続部材用銅合金として、

Zn : 5~35 wt%、 残部がCu 及び不可避的不純物からなる銅合金も利用することができます。

【0038】さらに、前記電気接続部材用銅合金として、

Zn : 5~35 wt%、 更に、Sn、Ni及びFeから選択した1種以上を総量で0.005~2wt%を含み、残部がCu 及び不可避的不純物からなる銅合金も利用できる。

【0039】

【実施例1】図4として示す表1に記載した成分組成の銅合金（A：コルソン合金、B、C：青銅、D：真鍮）で、板厚0.25mm材を図1に示した形状のメス端子に加工し、加工後図5として示す表2の条件で熱処理を行った。従来例は熱処理をしない場合であり、比較例は温度又は熱

処理時間が不適当な場合である。熱処理は急速加熱や急速冷却の可能な密封型小型電気炉で行った。非酸化性雰囲気中で、非加工材に熱電対を装着した状態で行った。

【0040】特性評価は、硬さ、ばね部のへたり、応力緩和特性の評価を行った。各々の評価方法を記す。

<硬さ>測定はばねとして作用する曲げ加工された部位で行う必要があり、曲げ部の硬さを測定する為に、被加工材を樹脂に埋め、研磨後の断面において行った。曲げ部断面中の板厚中央から曲げ半径方向外側の部位で3ヶ所測定した。また、曲げが施されていない部位についても3ヶ所測定し、それぞれの平均値により曲げ加工前後の硬さ変化を求めた。次ぎに、熱処理後のビッカース硬さ（Hv）を測定した。硬さ測定部は、上記曲げ加工部である。熱処理前後の硬さ変化は、それぞれの3点平均の差により求めた。

【0041】<ばね部のへたり>熱処理後のサンプル5ヶについて、図1で示したギャップ①の間隔を複数回測定し、その平均値Aを求めた。また、熱処理後図2のようにオスタブを挿入し、60秒保持後にオスタブを抜去したサンプル5ヶについて同様にギャップ①の間隔を複数回測定し、その平均値Bを求めた。そして、AとBの差を求めて、オスタブ挿抜後のばね部へたりとした。

【0042】<応力緩和特性>熱処理後のサンプル5ヶについて、オスタブを挿入し、その状態で150°C中500時間の緩和処理を行った。500時間経過後、処理炉から取り出し、オスタブを抜去し、図1で示したギャップ①の間隔を測定し、5ヶの平均値Cを求め、前記AとCの差を求めて、緩和量とした。

【0043】上記ギャップは、端子を樹脂に埋め、研磨後の断面を観察することによって測定した。上記測定結果は図6として示す表3に記した。尚、本実施例の曲げ加工部においては、A~Dの何れの材料も曲げ加工前後の硬さ変化は10以内であった。図6の表3によると、曲げ加工を含む成形加工後に熱処理を行わない従来例No. 14~17は、ばね部のへたりと応力緩和量が何れも劣っている。成形加工後に熱処理を行なった本発明例No. 1~13は非常に優れた特性を示していることが判る。

【0044】また、熱処理温度の高いNo. 19、20、23、25、27は何れも熱処理後の硬さが、処理前よりもHvで10以上軟らかくなってしまっており、ばね部のへたりと緩和量も大きく劣化していることが判る。このように、被加工材が軟化し過ぎない程度に熱処理を行うことが肝要であり、その最適熱処理条件は材質によって異なる。

【0045】

【実施例2】前記C材の曲げ加工における硬度変化が異なる試験片(イ、ロ、ハ)を用意し、実施例1と同じ試験を行った。熱処理条件は実施例1で示したNo. 10と同じ条件で実施した。結果を図7として表4に示す。元々軟質であったNo. 30は、曲げ加工前後の硬さ変化が12となり、ばねとしての特性は本発明例であるNo. 28とNo. 29に比べ劣っていた。即ち、曲げ加工前における試験片の熱処理条件によっては同一加工でも曲げ加工における硬度変化が異なり、本発明外の条件では、ばね特性が劣ることを示す例である。以上、本発明を銅合金に限定して説明したが、原理的には例えば炭素鋼やステンレス鋼などにも適用できる。

【0046】

【発明の効果】以上記述したように、電気接続部材用銅合金に本発明の加工熱処理方法を適用すると、ばね部のへたりや応力緩和特性が改善され、接圧を常に高く保ち続けることが可能である。また、接圧の経時的な変化が小さいが故に、初期の接圧を殊更高く設計する必要が無く、従って挿入力の低下にも寄与することが出来る。また、上記加工熱処理方法を適用した銅合金は電気接続部材として長期間使用できる。従って、本発明は産業上顕著な貢献を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】ばねを含む電気接続部材の形状例を示す図である。

【図2】電気接続部のオス部とメス部が接続した状態を示す図である。

【図3】曲げ加工された部材の硬度を測定した部位を示す図である。

【図4】試験した合金成分組成を表1として示す図である。

【図5】試験した熱処理温度を表2として示す図である。

【図6】試験した熱処理前後の硬度変化、ばね部のへたり、及び緩和量を示す図である。

【図7】ばねとして曲げ加工した場合における曲げ加工前後の硬度変化とばね特性との関係を表4として示す図である。

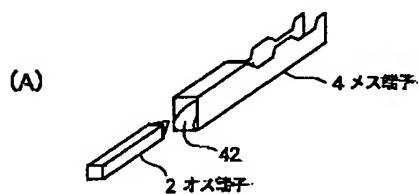
【符号の説明】

2 接続部オス端子

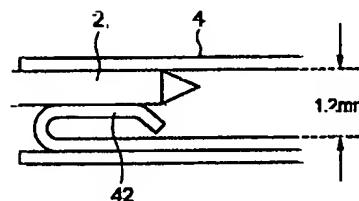
4 接続部のメス端子

42 メス端子の舌片

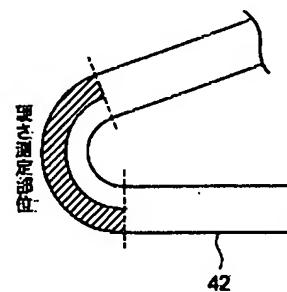
【図1】



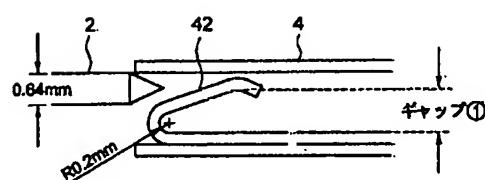
【図2】



【図3】



(B)



【図4】

表1	
成分(wt%)	
A材	Cu-2.5%Ni-0.6%Si-0.5%Zn-0.2%Sn-0.1%Mn
B材	Cu-2%Sn-1%Ni-0.05%P
C材	Cu-8%Sn-0.03%P
D材	Cu-30%Zn

【図7】

No.	使用材	調質	曲げ加工前後 硬さ変化(Hv)	曲げ加工後 硬さ変化 (Hv)	ばね部へたり (mm)	緩和量 (mm)
28	C材	イ	2	-2	0.06	0.14
29	C材	ロ	6	-1	0.09	0.18
30	C材	ハ	12	-2	0.11	0.24

【図5】

表2

No.	使用材	熱処理条件	
		温度(°C)	時間(sec)
本発明	1 A材	400	3600
	2 A材	400	60
	3 A材	400	300
	4 A材	450	300
	5 A材	500	300
	6 A材	650	10
	7 B材	280	3600
	8 B材	330	300
	9 B材	450	300
	10 C材	330	300
	11 C材	400	60
	12 D材	230	300
	13 D材	350	60
従来例	14 A材	—	熱処理無し
	15 B材	—	熱処理無し
	16 C材	—	熱処理無し
	17 D材	—	熱処理無し
比較例	18 A材	250	3600
	19 A材	820	5
	20 A材	800	2
	21 A材	350	18000
	22 B材	220	7200
	23 B材	730	5
	24 C材	180	7200
	25 C材	690	5
	26 D材	180	7200
	27 D材	630	5

【図6】

表3

No.	使用材	熱処理前後 硬さ変化(Hv)		ばね部へたり (mm)	越和量 (mm)
		硬さ変化(Hv)	ばね部へたり (mm)		
本発明	1 A材	3	0.04	0.09	
	2 A材	-1	0.08	0.12	
	3 A材	1	0.05	0.10	
	4 A材	2	0.05	0.09	
	5 A材	-1	0.04	0.08	
	6 A材	-3	0.05	0.10	
	7 B材	-2	0.08	0.13	
	8 B材	-2	0.07	0.18	
	9 B材	-4	0.08	0.12	
	10 C材	-2	0.08	0.14	
	11 C材	-4	0.08	0.15	
	12 D材	-2	0.08	0.18	
	13	-3	0.09	0.19	
従来例	14 A材	—	0.09	0.17	
	15 B材	—	0.11	0.20	
	16 C材	—	0.10	0.22	
	17 D材	—	0.13	0.28	
比較例	18 A材	1	0.08	0.16	
	19 A材	105	0.21	0.32	
	20 A材	-47	0.19	0.29	
	21 A材	4	0.06	0.13	
	22 B材	0	0.11	0.21	
	23 B材	-34	0.25	0.37	
	24 C材	-1	0.09	0.22	
	25 C材	-69	0.22	0.41	
	26 D材	-2	0.13	0.28	
	27 D材	-44	0.27	0.49	

フロントページの続き

(51) Int.C1.7

識別記号

C 22 C 9/06

// C 22 F 1/00

630

661

685

691

F I

C 22 C 9/06

C 22 F 1/00

(参考)

630 F

661 A

685 Z

691 B

691 C